

Verfahren zur Herstellung einer zweischichtigen Lackierung und wäßrige Lacke

5 Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung einer zweischichtigen Lackierung auf einer Substratoberfläche, bei dem

- 10 (1) ein pigmentierter wäßriger Basislack auf die Substratoberfläche aufgebracht wird,
- (2) aus dem in Stufe (1) aufgetragenen Basislack ein Polymerfilm gebildet wird,
- 15 (3) auf der so erhaltenen Basislackschicht ein transparenter Decklack aufgebracht wird und anschließend
- 20 (4) die Basislackschicht zusammen mit der Decklackschicht eingebrannt wird.

Die Erfindung betrifft auch wäßrige Lacke, die als pigmentierte Basislacke in diesem Verfahren einsetzbar sind.

25

Das oben beschriebene Verfahren wird insbesondere zur Herstellung von zweischichtigen Automobil-Decklackierungen des basecoat-clearcoat-Typs eingesetzt. Dabei hängt die Qualität der nach diesem Verfahren hergestellten zweischichtigen Lackierung ganz wesentlich von dem in Stufe (1) des Verfahrens eingesetzten wäßrigen Basislack ab.

30

In der EP-A-353 797 werden wäßrige Lacke beschrieben, die als Basislacke in Stufe (1) des oben beschriebenen Verfahrens eingesetzt werden können. Die in der

35

EP-A-353 797 beschriebenen wäßrigen Lacke enthalten als Bindemittel ein Polymer, das erhältlich ist, indem Acrylat und/oder Methacrylatmonomere in Gegenwart eines anionischen Polyurethanharzes, das auch Vinylgruppen  
5 enthalten kann, einer durch wasserlösliche Initiatoren gestarteten Emulsionspolymerisation unterworfen werden.

Wenn die in der EP-A-353 797 beschriebenen wäßrigen Lacke als Basislacke in dem oben beschriebenen Verfahren  
10 eingesetzt werden, werden zweischichtige Lackierungen erhalten, die eine unbefriedigende Stabilität gegenüber kondensierter Feuchtigkeit aufweisen. Dieser Nachteil tritt insbesondere bei Reparaturlackierungen, die nur bei Temperaturen von bis zu 80 °C ausgehärtet  
15 werden, zutage. Außerdem zeigen die in der EP-A-353 797 beschriebenen wäßrigen Lacke eine unbefriedigende Lagerstabilität, wenn sie ein Melaminharz als zusätzliche Bindemittelkomponente enthalten.

20 In der EP-A-297 576 wird ein Verfahren zur Herstellung von zweischichtigen Lackierungen der oben beschriebenen Art beschrieben, wobei als Basislack wäßrige Lacke eingesetzt werden, die eine wäßrige Dispersion eines Polymeren enthalten, die erhältlich ist, indem ethylenisch  
25 ungesättigte Monomere in einer wäßrigen Dispersion in Gegenwart eines harnstoffgruppenhaltigen Polyurethanharzes, das keine Vinylgruppen enthält, polymerisiert werden. Wenn die in der EP-A-297 576 beschriebenen wäßrigen Lacke in dem oben beschriebenen Verfahren zur  
30 Herstellung von zweischichtigen Lackierungen als Basislacke eingesetzt werden, dann werden zweischichtige Lackierungen erhalten, die hinsichtlich ihrer Beständigkeit gegenüber Kondenswasser verbesserungsbedürftig sind. Außerdem werden bei den in der EP-A-297 576  
35 beschriebenen wäßrigen Lacke oft mangelnde Lagerstabilität und auf Unverträglichkeiten zurückzuführende

Störungen beobachtet, wenn Kombinationen aus verschiedenen Bindemitteln eingesetzt werden.

5 In der DE-A-40 10 176 wird ein Verfahren zur Herstellung einer zweischichtigen Lackierung beschrieben, bei dem ein wäßriger Basislack eingesetzt wird, der als Bindemittel ein Polymer enthält, das erhältlich ist, indem in einem organischen Lösemittel ethylenisch ungesättigte Monomere in Gegenwart eines Polyurethanharzes, 10 das polymerisierbare Doppelbindungen enthält, polymerisiert werden und das, so erhaltene Reaktionsprodukt in eine wäßrige Dispersion überführt wird. Wenn in dem in der DE-A-40 10 176 beschriebenen Verfahren metallpigmenthaltige Basislacke eingesetzt werden, werden 15 zweischichtige Metalleffektlackierungen erhalten, die hinsichtlich ihres Metalleffektes verbesserungsbedürftig sind. Außerdem wird bei der Herstellung der in der DE-A-40 10 176 beschriebenen wäßrigen Basislacke nachteiligerweise eine große Menge an organischen Lösemitteln benötigt. 20

Die der vorliegenden Erfindung zugrundeliegende Aufgabe bestand in der Bereitstellung eines neuen Verfahrens zur Herstellung von zweischichtigen Lackierungen der 25 oben beschriebenen Art, mit dem zweischichtige Lackierungen erhalten werden, die im Vergleich zum Stand der Technik verbesserte Eigenschaften haben und insbesondere die oben beschriebenen Nachteile des Standes der Technik nicht bzw. in vermindertem Ausmaß aufweisen.

30

Diese Aufgabe wird überraschenderweise durch ein Verfahren zur Herstellung einer zweischichtigen Lackierung auf einer Substratoberfläche, bei dem die oben beschriebenen Stufen (1) bis (4) durchlaufen werden und 35 das dadurch gekennzeichnet ist, daß der Basislack als Bindemittel ein Polymer enthält, das erhältlich ist,

- ind m in einer wäßrigen Dispersion eines Polyurethanharzes, das ein zahlenmittleres Molekulargewicht von 1.000 bis 30.000 aufweist und im statistischen Mittel pro Molekül 0,05 bis 1,1 polymerisierbare Doppelbindungen enthält, ein ethylenisch ungesättigtes Monomer oder ein Gemisch aus ethylenisch ungesättigten Monomeren in Gegenwart eines wasserunlöslichen Initiators oder einer Mischung aus wasserunlöslichen Initiatoren radikalisch polymerisiert wird, wobei das Gewichtsverhältnis zwischen dem Polyurethanharz und dem ethylenisch ungesättigten Monomeren bzw. dem Gemisch aus ethylenisch ungesättigten Monomeren zwischen 1:10 und 10:1 liegt, gelöst.
- Die nach dem erfindungsgemäßen Verfahren hergestellten zweischichtigen Lackierungen weisen in den Fällen, in denen ein metallpigmenthaltiger Basislack eingesetzt wird, einen ausgezeichneten Metalleffekt auf. Die Haftung zwischen Basislackschicht und Substrat sowie die Haftung zwischen Basislackschicht und Klarlackschicht ist ausgezeichnet. Außerdem weisen die nach dem erfindungsgemäßen Verfahren hergestellten zweischichtigen Lackierungen eine sehr gute Beständigkeit gegenüber hoher Luftfeuchtigkeit auf. Die erfindungsgemäß eingesetzten wäßrigen Basislacke sind lagerstabil und weisen auch beim Einsatz von Kombinationen aus verschiedenen Bindemitteln keine auf Unverträglichkeitserscheinungen zurückzuführende Störungen auf.
- Die wäßrige Dispersion des Polyurethanharzes, in der das ethylenisch ungesättigte Monomer bzw. das Gemisch aus ethylenisch ungesättigten Monomeren in Gegenwart eines wasserunlöslichen Initiators oder einer Mischung aus wasserunlöslichen Initiatoren radikalisch polymerisiert wird, ist herstellbar, indem aus

- (a) einem Polyester- und/oder Polyetherpolyol mit einem zahlenmittleren Mol kularg wicht von 400 bis 5000 oder einem Gemisch aus solchen Polyester- und/oder Polyetherpolyolen und
- 5
- (b) einem Polyisocyanat oder einem Gemisch aus Polyisocyanaten, gegebenenfalls zusammen mit einem Monoisocyanat oder einem Gemisch aus Monoisocyanaten und
- 10
- (c) einer Verbindung, die mindestens eine gegenüber Isocyanatgruppen reaktive und mindestens eine zur Anionenbildung befähigte Gruppe im Molekül aufweist oder einem Gemisch aus solchen Verbindungen oder
- 15
- (d) einer Verbindung, die mindestens eine gegenüber NCO-Gruppen reaktive Gruppe und mindestens eine Poly(oxyalkylen)gruppe im Molekül aufweist, oder
- 20
- (e) einer Mischung aus den Komponenten (c) und (d) und
- 25
- (f) gegebenenfalls einer Verbindung, die neben einer polymerisierbaren Doppelbindung mindestens noch eine gegenüber NCO-Gruppen reaktive Gruppe enthält oder einem Gemisch aus solchen Verbindungen und
- 30
- (g) gegebenenfalls einer Hydroxyl- und/oder Aminogruppen enthaltenden organischen Verbindung mit einem Molekulargewicht von 60 bis 399 oder einem Gemisch aus solchen Verbindungen,
- 35
- ein Polyurethanharz, das ein zahlenmittleres Molekular-

gewicht von 1.000 bis 30.000, vorzugsweise 1500 bis 20.000 aufweist und im statistischen Mittel 0,05 bis 1,1, vorzugsweise 0,2 bis 0,9 polymerisierbare Doppelbindungen enthält, hergestellt und in Wasser dispergiert wird.

Das Polyurethanharz kann sowohl in Substanz als auch in organischen Lösemitteln hergestellt werden.

- 10 Das Polyurethanharz kann durch gleichzeitige Umsetzung aller Ausgangsverbindungen hergestellt werden. In vielen Fällen ist es jedoch zweckmäßig, das Polyurethanharz stufenweise herzustellen. So ist es zum Beispiel möglich, aus den Komponenten (a) und (b) ein
- 15 isocyanatgruppenhaltiges Präpolymer herzustellen, das dann mit der Komponente (c) oder (d) oder (e) weiter umgesetzt wird. Weiter ist es möglich, aus den Komponenten (a) und (b) und (c) oder (d) oder (e) und gegebenenfalls (f) ein isocyanatgruppenhaltiges Präpolymer
- 20 herzustellen, das dann mit der Komponente (g) zu einem höhermolekularen Polyurethanharz umgesetzt werden kann. Die Umsetzung mit der Komponente (g) kann in Substanz oder - wie beispielsweise in der EP-A-297 576 beschrieben - in Wasser durchgeführt werden. In den Fällen, in
- 25 denen als Komponente (f) eine Verbindung eingesetzt wird, die nur eine gegenüber Isocyanatgruppen reaktive Gruppe enthält, kann in einer ersten Stufe aus (b) und (f) ein isocyanatgruppenhaltiges Vorprodukt hergestellt werden, das anschließend mit den weiteren Komponenten
- 30 weiter umgesetzt werden kann.

Die Umsetzung der Komponenten (a) bis (g) kann auch in Gegenwart von Katalysatoren, wie z.B. Dibutylzinndilaurat, Dibutylzinmaleat und tertiären Aminen durchgeführt werden.

Die einzusetzenden Mengen an Komponente (a), (b), (c), (d), (e), (f) und (g) ergeben sich aus dem anzustrebenden zahlenmittleren Molekulargewicht und der anzustrebenden Säurezahl. Die polymerisierbaren Doppelbindungen können durch Einsatz von polymerisierbare Doppelbindungen aufweisende (a) Komponenten und/oder polymerisierbare Doppelbindungen aufweisende (b) Komponenten und/oder die Komponente (f) in die Polyurethanmoleküle eingeführt werden. Es ist bevorzugt, die polymerisierbaren Doppelbindungen über die Komponente (f) einzuführen. Außerdem ist es bevorzugt, Acrylat-, Methacrylat oder Allylethergruppen als polymerisierbare Doppelbindungen enthaltende Gruppen in die Polyurethanharzmoleküle einzuführen.

15

Als Komponente (a) können gesättigte und ungesättigte Polyester- und/oder Polyetherpolyole, insbesondere Polyester- und/oder Polyetherdiole mit einem zahlenmittleren Molekulargewicht von 400 bis 5000 eingesetzt werden. Geeignete Polyetherdiole sind z.B. Polyetherdiole der allgemeinen Formel

$$H(-O-(CHR^1)_n)_mOH$$
, wobei  $R^1$  = Wasserstoff oder ein niedriger, gegebenenfalls substituierter Alkylrest ist,  $n = 2$  bis  $6$ , bevorzugt  $3$  bis  $4$  und  $m = 2$  bis  $100$ , bevorzugt  $5$  bis  $50$  ist. Als Beispiele werden lineare oder verzweigte Polyetherdiole wie Poly(oxyethylen)glykole, Poly(oxypropylen)glykole und Poly(oxybutylen)glykole genannt. Die ausgewählten Polyetherdiole sollen keine übermäßigen Mengen an Ethergruppen einbringen, weil sonst die gebildeten Polymere in Wasser anquellen. Die bevorzugten Polyetherdiole sind Poly(oxypropylen)glykole im Molmassenbereich  $M_n$  von  $400$  bis  $3000$ .

Polyesterdiole werden durch Veresterung von organischen Dicarbonsäuren oder ihren Anhydriden mit organischen Diolen hergestellt oder leiten sich von einer Hydroxy-

carbonsäure oder einem Lacton ab. Um verzweigte Polyesterpolyole herzustellen, können in geringem Umfang Polyole oder Polycarbonsäure mit einer höheren Wertigkeit eingesetzt werden. Die Dicarbonsäuren und Diole  
5 können lineare oder verzweigte aliphatische, cycloaliphatische oder aromatische Dicarbonsäuren oder Diole sein.

Die zur Herstellung der Polyester verwendeten Diole  
10 bestehen beispielsweise aus Alkylenglykolen, wie Ethylenglykol, Propylenglykol, Butylenglykol, Butandiol-1,4, Hexandiol-1,6, Neopentylglykol und anderen Diolen, wie Dimethylolcyclohexan. Es können jedoch auch kleine  
15 Mengen an Polyolen, wie Trimethylolpropan, Glycerin und Pentaerythrit zugesetzt werden. Die Säurekomponente des Polyesters besteht in erster Linie aus niedermolekularen Dicarbonsäuren oder ihren Anhydriden mit 2 bis 44, bevorzugt 4 bis 36 Kohlenstoffatomen im Molekül.  
Geeignete Säuren sind beispielsweise o-Phthalsäure,  
20 Isophthalsäure, Terephthalsäure, Tetrahydrophthalsäure, Cyclohexandicarbonsäure, Bernsteinsäure, Adipinsäure, Azelainsäure, Sebazinsäure, Maleinsäure, Fumarsäure, Glutarsäure, Hexachlorheptandicarbonsäure, Tetra-  
chlorphthalsäure und/oder dimerisierte Fettsäuren.  
25 Anstelle dieser Säuren können auch ihre Anhydride, soweit diese existieren, verwendet werden. Bei der Bildung von Polyesterpolyolen können auch kleinere Mengen an Carbonsäuren mit 3 oder mehr Carboxylgruppen beispielsweise Trimellithsäureanhydrid oder das Addukt von  
30 Maleinsäureanhydrid an ungesättigte Fettsäuren anwesend sein.

Es können auch Polyesterdiole eingesetzt werden, die durch Umsetzung eines Lactons mit einem Diol erhalten  
35 werden. Sie zeichnen sich durch die Gegenwart von endständigen Hydroxylgruppen und wiederkehrenden Poly-



est ranteilen der Formel  $(-\text{CO}-(\text{CHR}^2)_n-\text{CH}_2-\text{O})$  aus. Hierbei ist  $n$  bevorzugt 4 bis 6 und der Substituent  $\text{R}^2 =$  Wasserstoff, ein Alkyl-, Cycloalkyl- oder Alkoxy-Rest. Kein Substituent enthält mehr als 12 Kohlenstoffatome.

- 5 Die gesamte Anzahl der Kohlenstoffatome im Substituenten übersteigt 12 pro Lactonring nicht. Beispiele hierfür sind Hydroxycaprinsäure, Hydroxybuttersäure, Hydroxydecansäure und/oder Hydroxystearinsäure.
- 10 Für die Herstellung der Polyesterdiol wird das unsubstituierte epsilon-Caprolacton, bei dem  $n$  den Wert 4 hat und alle  $\text{R}^2$ -Substituenten Wasserstoff sind, bevorzugt. Die Umsetzung mit Lacton wird durch niedermolekulare Polyole wie Ethylenglykol, 1,3-Propandiol, 1,4-
- 15 Butandiol und Dimethylolcyclohexan gestartet. Es können jedoch auch andere Reaktionskomponenten, wie Ethylen-diamin, Alkyldialkanolamine oder auch Harnstoff mit Caprolacton umgesetzt werden. Als höhermolekulare Diol eignen sich auch Polylactamdiole, die durch Reaktion
- 20 von beispielsweise epsilon-Caprolactam mit niedermolekularen Diolen hergestellt werden.

- Wenn über die Komponente (a) polymerisierbare Doppelbindungen in die Polyurethanmoleküle eingeführt werden
- 25 sollen, dann müssen (a) Komponenten eingesetzt werden, die polymerisierbare Doppelbindungen enthalten. Als Beispiele für solche (a) Komponenten werden Polyesterpolyole, vorzugsweise Polyesterdiol genannt, die unter Verwendung von polymerisierbare Doppelbindungen ent-
- 30 haltenden Polyolen oder Polycarbonsäuren, vorzugsweise polymerisierbare Doppelbindungen enthaltenden Polyolen hergestellt worden sind. Als Beispiele für polymerisierbare Doppelbindungen enthaltende Polyole werden genannt: Trimethylolpropanmonoallylether, Glycerin-
- 35 monoallylether, Pentaerythritmono- und Pentaerythritdiallylether.

Als Komponente (b) können aliphatische und/oder cyclo-  
aliphatische und/oder aromatische Polyisocyanate einge-  
setzt werden. Als Beispiele für aromatische Polyiso-  
5 cyanate werden Phenylendiisocyanat, Toluylendiiso-  
cyanat, Xylylendiisocyanat, Biphenylendiisocyanat,  
Naphtylendiisocyanat und Diphenylmethandiisocyanat  
genannt.

10 Aufgrund ihrer guten Beständigkeit gegenüber ultra-  
violetttem Licht ergeben (cyclo)aliphatische Polyiso-  
cyanate Produkte mit geringer Vergilbungsneigung. Bei-  
spiele für cycloaliphatische Polyisocyanate sind Iso-  
phorondiisocyanat, Cyclopentylendiisocyanat sowie die  
15 Hydrierungsprodukte der aromatischen Diisocyanate wie  
Cyclohexylendiisocyanat, Methylcyclohexylendiisocyanat  
und Dicyclohexylmethandiisocyanat. Aliphatische  
Diisocyanate sind Verbindungen der Formel



worin r eine ganze Zahl von 2 bis 20, insbesondere 6  
bis 8 ist und  $\text{R}^3$ , das gleich oder verschieden sein  
kann, Wasserstoff oder einen niedrigen Alkylrest mit 1  
25 bis 8 C-Atomen, vorzugsweise 1 oder 2 C-Atomen dar-  
stellt. Beispiele hierfür sind Trimethylendiisocyanat,  
Tetramethylendiisocyanat, Pentamethylendiisocyanat,  
Hexamethylendiisocyanat, Propylendiisocyanat, Ethyl-  
ethylendiisocyanat, Dimethylethylendiisocyanat, Methyl-  
30 trimethylendiisocyanat und Trimethylhexandiisocyanat.  
Als weiteres Beispiel für ein aliphatisches Diisocyanat  
wird Tetramethylxyloldiisocyanat genannt.

Besonders bevorzugt werden als Diisocyanate Hexamethy-  
35 lendiisocyanat, Isophorondiisocyanat, Tetramethylxylol-  
diisocyanat und Dicyclohexylmethandiisocyanat ein-

gesetzt.

Die Komponente (b) muß hinsichtlich der Funktionalität der Polyisocyanate so zusammengesetzt sein, daß kein vernetztes Polyurethanharz erhalten wird. Die Komponente (b) kann neben Diisocyanaten auch einen Anteil an Polyisocyanaten mit Funktionalitäten über zwei - wie z.B. Triisocyanate - enthalten.

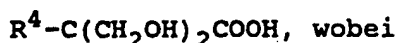
Als Triisocyanate haben sich Produkte bewährt, die durch Trimerisation oder Oligomerisation von Diisocyanaten oder durch Reaktion von Diisocyanaten mit Polyolen oder Polyaminen entstehen. Hierzu gehören beispielsweise das Biuret von Hexamethylendiisocyanat und Wasser, das Isocyanurat des Hexamethylendiisocyanats oder das Addukt von Isophorondiisocyanat an Trimethylolpropan. Die mittlere Funktionalität kann gegebenenfalls durch Zusatz von Monoisocyanaten gesenkt werden. Beispiele für solche kettenabbrechenden Monoisocyanate sind Phenylisocyanat, Cyclohexylisocyanat, 1-(1-isocyanato-1-methylethyl)-3-(1-methylethenyl) Benzol und Stearylisocyanat.

Um das in Rede stehende Polyurethanharz in Wasser stabil dispergieren zu können, muß es hydrophile Gruppen enthalten. Diese hydrophilen Gruppen werden durch die Komponente (c) oder die Komponente (d) oder die Komponente (e) in das Polyurethanharz eingeführt. Die zur Anionenbildung befähigten Gruppen der Komponente (c) werden vor oder während der Dispergierung des Polyurethanharzes in Wasser mit einer Base, vorzugsweise einem tertiären Amin, wie z.B. Dimethylethanolamin, Triethylamin, Tripropylamin und Tributylamin neutralisiert, so daß das Polyurethanharz nach der Neutralisation anionische Gruppen enthält. In dem Falle, in dem ausschließlich die Komponente (c) als hydrophile Gruppe

pen liefernde Komponente eingesetzt wird, wird die Komponente (c) in einer solchen Menge eingesetzt, daß das Polyurethanharz eine Säurezahl von 15 bis 80, vorzugsweise 20 bis 60, aufweist. In dem Fall, in dem ausschließlich die Komponente (d) als hydrophile Gruppen liefernde Komponente eingesetzt wird, wird die Komponente (d) in einer solchen Menge eingesetzt, daß das Polyurethanharz 5 bis 40, vorzugsweise 10 bis 30 Gew.-% Oxyalkylengruppen enthält, wobei evtl. durch die Komponente (a) eingeführte Oxyalkylengruppen mit einzurechnen sind. In dem Fall, in dem die Komponente (e) als hydrophile Gruppe liefernde Komponente eingesetzt wird, liegen die einzusetzenden Mengen an Komponente (c) und (d) entsprechend dem Mischungsverhältnis zwischen den oben angegebenen Werten für die Fälle, in denen die Komponente (c) bzw. (d) als alleiniger Lieferant für hydrophile Gruppen eingesetzt werden. Im übrigen kann der Fachmann die Mengen an einzusetzender Komponente (c), (d) oder (e) problemlos durch einfache Routineversuche ermitteln. Er muß lediglich mittels einfacher Reihenversuche prüfen, wie hoch der Anteil an hydrophilen Gruppen mindestens sein muß, um eine stabile wäßrige Polyurethanharzdispersion zu erhalten. Er kann selbstverständlich auch noch allgemein übliche Dispergierhilfsmittel, wie z.B. Emulgatoren mitverwenden, um die Polyurethanharzdispersionen zu stabilisieren. Die Mitverwendung von Dispergierhilfsmitteln ist jedoch nicht bevorzugt, weil dadurch im allgemeinen die Feuchtigkeitsempfindlichkeit der erhaltenen Lackierungen erhöht wird.

Als Komponente (c) werden vorzugsweise Verbindungen eingesetzt, die zwei gegenüber Isocyanatgruppen reaktive Gruppen im Molekül enthalten. Geeignete gegenüber Isocyanatgruppen reaktive Gruppen sind insbesondere Hydr xylgruppen, sowie primäre und/oder sekundäre Ami-

nogruppen. Geeignete zur Anionenbildung befähigte Gruppen sind Carboxyl-, Sulfonsäure- und/oder Phosphonsäuregruppen, wobei Carboxylgruppen bevorzugt sind. Als Komponente (c) können beispielsweise Alkansäuren mit  
5 zwei Substituenten am  $\alpha$ -ständigen Kohlenstoffatom eingesetzt werden. Der Substituent kann eine Hydroxylgruppe, eine Alkylgruppe oder bevorzugt eine Alkylolgruppe sein. Diese Alkansäuren haben mindestens eine, im allgemeinen 1 bis 3 Carboxylgruppen im Molekül. Sie haben zwei bis etwa 25, vorzugsweise 3 bis 10  
10 Kohlenstoffatome. Beispiele für die Komponente (c) sind Dihydroxypropionsäure, Dihydroxybernsteinsäure und Dihydroxybenzoesäure. Eine besonders bevorzugte Gruppe von Alkansäuren sind die  $\alpha,\alpha$ -Dimethylolalkansäuren der  
15 allgemeinen Formel



$R^4$  für ein Wasserstoffatom oder eine Alkylgruppe mit  
20 bis zu etwa 20 Kohlenstoffatomen steht.

Beispiele für solche Verbindungen sind 2,2-Dimethylol-essigsäure, 2,2-Dimethylolpropionsäure, 2,2-Dimethylolbuttersäure und 2,2-Dimethylolpentansäure. Die bevorzugte Dihydroxyalkansäure ist 2,2-Dimethylolpropionsäure. Aminogruppenhaltige Verbindungen sind beispielsweise  $\alpha,\omega$ -Diaminovaleriansäure, 3,4-Diaminobenzo-  
25 zoesäure, 2,4-Diaminotoluolsulfonsäure und 2,4-Diaminodiphenylethersulfonsäure.

30

Mit Hilfe der Komponente (d) können Poly(oxyalkylen)-gruppen als nichtionische stabilisierende Gruppen in die Polyurethanmoleküle eingeführt werden. Als Komponente (d) können beispielsweise eingesetzt werden:  
35 Alkoxypoly(oxyalkylen)alkohole mit der allgemeinen Formel  $R'O-(-CH_2-CHR''-O-)_nH$  in der  $R'$  für einen Alkyl-

rest mit 1 bis 6 Kohlenstoffatomen, R" für ein Wasserstoffatom oder einen Alkylrest mit 1 bis 6 Kohlenstoffatomen und n für eine Zahl zwischen 20 und 75 steht.

- 5 Die Komponente (f) dient zur Einführung von polymerisierbaren Doppelbindungen in die Polyurethanharzmoleküle. Es ist bevorzugt, als Komponente (f) eine Verbindung einzusetzen, die mindestens eine gegenüber NCO-Gruppen reaktive Gruppe und eine polymerisierbare Doppelbindung enthält. Besonders bevorzugt werden als Komponente (f) Verbindungen eingesetzt, die neben einer polymerisierbaren Doppelbindung noch zwei gegenüber NCO-Gruppen reaktive Gruppen enthalten. Als Beispiele für gegenüber NCO-Gruppen reaktive Gruppen werden -OH, 10 -SH, > NH und -NH<sub>2</sub>-Gruppen genannt, wobei -OH, > NH und NH<sub>2</sub>-Gruppen bevorzugt sind. Als Beispiele für Verbindungen, die als Komponente (f) eingesetzt werden können, werden genannt: Hydroxy(meth)acrylate, insbesondere Hydroxyalkyl(meth)-acrylate wie Hydroxyethyl-, 20 Hydroxypropyl-, Hydroxybutyl- oder Hydroxyhexyl(meth)-acrylat und 2,3-Dihydroxypropyl(meth)acrylat, 2,3-Dihydroxypropylmonoallylether, 2,3-Dihydroxypropansäureallylester, Glycerinmono(meth)acrylat, Glycerinmonoallylether, Pentaerythritmono(meth)acrylat, Pentaerythritdi(meth)acrylat, Pentaerythritmonoallylether, 25 Pentaerythritdiallylether, Trimethylolpropanmonoallylether, Trimethylpropanmono(meth)acrylat und Trimethylolpropandiallylether. Als Komponente (f) wird vorzugsweise Trimethylolpropanmonoallylether, Glycerinmono(meth)acrylat, Pentaerythritdi(meth)acrylat, Pentaerythritdiallylether, Glycerinmonoallylether und Trimethylolpropanmono(meth)acrylat eingesetzt. Als Komponente (f) werden besonders bevorzugt Trimethylolpropanmonoallylether, Glycerinmonoallylether und 2,3-Dihydroxypropansäureallylester eingesetzt. Es ist bevorzugt, die (f) Komponenten, die mindestens zwei gegen-
- 35

über NCO-Gruppen reaktive Gruppen enthält n, kettenständig (nicht endständig) in die Polyurethanmoleküle einzubauen.

- 5 Als Komponente (g) können beispielsweise Polyole mit bis zu 36 Kohlenstoffatomen je Molekül wie Ethylenglykol, Diethylenglykol, Triethylenglykol, 1,2-Propandiol, 1,3-Propandiol, 1,4-Butandiol, 1,2-Butylenglykol, 1,6-Hexandiol, Trimethylolpropan, Ricinusöl oder hydriertes
- 10 Ricinusöl, Di-trimethylolpropanether, Pentaerythrit, 1,2-Cyclohexandiol, 1,4-Cyclohexandimethanol, Bisphenol A, Bisphenol F, Neopentylglykol, Hydroxypivalinsäure-neopentylglykolester, hydroxyethyliertes oder hydroxypropyliertes Bisphenol A, hydriertes Bisphenol A und
- 15 deren Mischungen eingesetzt werden. Die Polyole werden im allgemeinen in Mengen von bis zu 30 Gewichtsprozent, vorzugsweise 2 bis 20 Gewichtsprozent, bezogen auf die eingesetzte Menge an Komponente (a) und (g) eingesetzt.
- 20 Als Komponente (g) können auch Di- und/oder Polyamine mit primären und/oder sekundären Aminogruppen eingesetzt werden. Polyamine sind im wesentlichen Alkylen-Polyamine mit 1 bis 40 Kohlenstoffatomen. Sie können Substituenten tragen, die keine mit Isocyanat-Gruppen
- 25 reaktionsfähige Wasserstoffatome haben. Beispiele sind Polyamine mit linearer oder verzweigter aliphatischer, cycloaliphatischer oder aromatischer Struktur und wenigstens zwei primären Aminogruppen. Als Diamine sind zu nennen Hydrazin, Ethylendiamin, Propylendiamin, 1,4-
- 30 Butylendiamin, Piperazin, 1,4-Cyclohexyldimethylamin, Hexamethylendiamin-1,6, Trimethylhexamethylendiamin, Menthandiamin, Isophorondiamin, 4,4'-Diaminodicyclohexylmethan und Aminoethylethanolamin. Bevorzugte
- 35 Diamine sind Hydrazin, Alkyl- oder Cycloalkyldiamine wie Propylendiamine und 1-Amino-3-aminomethyl-3,5,5-trimethylcyclohexan. Es können auch Polyamine als Kom-

ponente (g) eingesetzt werden, die mehr als zwei Amino-  
gruppen im Molekül enthalten. In diesen Fällen ist  
jedoch - z.B. durch Mitverwendung von Monoaminen -  
darauf zu achten, daß keine vernetzten Polyurethanharze  
erhalten werden. Solche brauchbaren Polyamine sind  
Diethylentriamin, Triethylentetramin, Dipropylentriamin  
und Dibutylentriamin. Als Beispiel für ein Monoamin  
wird Ethylhexylamin genannt.

- Das in den erfindungsgemäß eingesetzten Basislacken  
enthaltene Bindemittel ist erhältlich, indem in der  
oben beschriebenen wäßrigen Polyurethanharzdispersion ein  
ethylenisch ungesättigtes Monomer oder ein Gemisch aus  
ethylenisch ungesättigten Monomeren in Gegenwart eines  
wasserunlöslichen Initiators oder einer Mischung aus  
wasserunlöslichen Initiatoren radikalisch polymerisiert  
wird, wobei das Gewichtsverhältnis zwischen dem Poly-  
urethanharz und dem ethylenisch ungesättigten Monomer  
bzw. dem Gemisch aus ethylenisch ungesättigten Monome-  
ren zwischen 1:10 und 10:1, vorzugsweise zwischen 1:2  
und 2:1 liegt.

Als ethylenisch ungesättigte Monomeren können einge-  
setzt werden:

- (i) aliphatische oder cycloaliphatische Ester der  
Acrylsäure oder Methacrylsäure, die weder  
Hydroxyl- noch Carboxylgruppen enthalten oder  
ein Gemisch aus solchen Estern und
- (ii) mindestens eine Hydroxylgruppe im Molekül tra-  
gende ethylenisch ungesättigte Monomere oder ein  
Gemisch aus solchen Monomeren und
- (iii) mindestens eine Carboxylgruppe im Molekül tra-  
gend ethylenisch ungesättigte Monomere oder ein



Gemisch aus solchen Monomeren und

- (iv) weitere von (i), (ii) und (iii) verschiedene ethylenisch ungesättigte Monomere oder ein  
5 Gemisch aus solchen Monomeren und
- (v) polyungesättigte Monomere, insbesondere ethylenisch polyungesättigte Monomere
- 10 sowie Mischungen aus den Komponenten (i), (ii), (iii), (iv) und (v).

Als ethylenisch ungesättigte Monomere werden vorzugsweise Mischungen eingesetzt, die aus 40 bis 100, vorzugsweise 60 bis 90 Gew.% der Komponente (i), 0 bis 30, vorzugsweise 0 bis 25 Gew.% der Komponente (ii), 0 bis 10, vorzugsweise 0 bis 5 Gew.%, ganz besonders bevorzugt 0 Gew.% der Komponente (iii) und 0 bis 50, vorzugsweise 0 bis 30 Gew.% der Komponente (iv) sowie 0  
20 bis 5, vorzugsweise 0 Gew.% der Komponente (v), wobei die Summe der Gewichtsanteile von (i), (ii), (iii), (iv) und (v) stets 100 Gew.% ergibt.

Als Komponente (i) können z.B. eingesetzt werden:  
25 Cyclohexylacrylat, Cyclohexylmethacrylat, Alkylacrylate und Alkylmethacrylate mit bis zu 20 Kohlenstoffatomen im Alkylrest, wie z.B. Methyl-, Ethyl-, Propyl-, Butyl-, Hexyl-, Ethylhexyl-, Stearyl- und Laurylacrylat und -methacrylat oder Gemische aus diesen Monomeren.

30

Als Komponente (ii) können z.B. eingesetzt werden: Hydroxyalkylester der Acrylsäure, Methacrylsäure oder einer anderen  $\alpha,\beta$ -ethylenisch ungesättigten Carbonsäure. Diese Ester können sich von einem Alkylenglykol ableiten, das mit der Säure verestert ist, oder sie  
35 können durch Umsetzung der Säure mit einem Alkylenoxid

rhalten werden. Als Komponente (ii) werden vorzugsweise Hydroxyalkylester der Acrylsäure und Methacrylsäure, in denen die Hydroxyalkylgruppe bis zu 6 Kohlenstoffatome enthält, oder Mischungen aus diesen Hydroxyalkylestern eingesetzt. Als Beispiele für derartige Hydroxyalkylester werden 2-Hydroxyethylacrylat, 2-Hydroxypropylacrylat, 2-Hydroxypropylmethacrylat, 3-Hydroxypropylacrylat, 3-Hydroxypropylmethacrylat, 2-Hydroxyethylmethacrylat, 3-Hydroxybutyl(meth)acrylat oder 4-Hydroxybutyl(meth)acrylat genannt. Entsprechende Ester von anderen ungesättigten Säuren, wie z.B. Ethacrylsäure, Crotonsäure und ähnlichen Säuren mit bis zu etwa 6 Kohlenstoffatomen pro Molekül können auch eingesetzt werden.

Als Komponente (iii) werden vorzugsweise Acrylsäure und/oder Methacrylsäure eingesetzt. Es können aber auch andere ethylenisch ungesättigte Säuren mit bis zu 6 Kohlenstoffatomen im Molekül eingesetzt werden. Als Beispiele für solche Säuren werden Ethacrylsäure, Crotonsäure, Maleinsäure, Fumarsäure und Itaconsäure genannt.

Als Komponente (iv) können z.B. eingesetzt werden: vinylaromatische Kohlenwasserstoffe, wie Styrol,  $\alpha$ -Alkylstyrol und Vinyltoluol, Acryl- und Methacrylamid und Acryl- und Methacrylnitril oder Gemische aus diesen Monomeren.

Als Komponenten (v) können Verbindungen eingesetzt werden, die mindestens zwei radikalisch polymerisierbare Doppelbindungen im Molekül enthalten. Als Beispiele werden genannt: Divinylbenzol, p-Methyldivinylbenzol, o-Nonyldivinylbenzol, Ethandioldi(meth)acrylat, 1,4-Butandioldi(meth)acrylat, 1,6-Hexandioldi(meth)acrylat, Trimethylolpropantri(meth)acrylat, Penta-

erythritdi(meth)acrylat, Allylmethacrylat, Diallylphthalat, Butandioldivinylether, Divinylethylenharnstoff, Divinylpropylenharnstoff, Maleinsäurediallyl-ester usw.

5

Als wasserunlösliche Initiatoren können beispielsweise wasserunlösliche Azoverbindungen und wasserunlösliche Peroxyverbindungen eingesetzt werden. Als Beispiele für wasserunlösliche Azoverbindungen werden 2,2-Azo-bis-  
10 (isobutyronitril), 2,2'-Azo-bis-(isovaleronitril), 1,1'-Azo-bis-(cyclohexanarbonitril) und 2,2'-Azo-bis-(2,4-dimethylvaleronitril) genannt. Als Beispiele für wasserunlösliche Peroxyverbindungen werden t-Amylperoxyethylhexanoat, t-Butylperoxyethylhexanoat, Dilauryl-  
15 peroxid, Dibenzoylperoxid und 1,1-Dimethyl-3-hydroxybutyl-(1)-peroxyethylhexanoat genannt.

Es können selbstverständlich auch Polymerisationsregler zugesetzt werden.

20

Die Polymerisation des ethylenisch ungesättigten Monomers bzw. der Mischung aus ethylenisch ungesättigten Monomeren kann durchgeführt werden, indem das ethylenisch ungesättigte Monomer bzw. die Mischung aus ethylenisch ungesättigten Monomeren der wäßrigen Polyurethanharzdispersion langsam zugesetzt werden. Dabei  
25 ist es möglich, sowohl die gesamte Menge der Monomeren auf einmal zuzugeben als auch nur einen Teil vorzulegen und den Rest im Verlauf der Reaktion nachzudosieren.

30 Die zu polymerisierenden Monomere können jedoch auch mit Hilfe eines Teils der Polyurethanharzdispersion und Wasser in eine Präemulsion gebracht werden, die dann langsam der Vorlage zugesetzt wird. Die Zulaufzeit der zu polymerisierenden Monomere beträgt im allgemeinen  
35 2 - 8, vorzugsweise etwa 3 - 4 Stunden.

Die wasserunlöslichen Initiatoren können der Vorlage zugesetzt werden oder zusammen mit den Monomeren zuge-  
tropft werden. Sie können auch anteilsweise der Vorlage  
zugegeben werden, die einen Teil der Monomeren enthält.

- 5 Der Rest an Initiator wird dann mit den restlichen  
Monomeren zudosiert. Die Reaktionstemperatur ergibt  
sich aus der Zerfallsgeschwindigkeit des Initiators  
bzw. Initiatorgemisches und kann gegebenenfalls durch  
geeignete organische Redoxsysteme herabgesetzt werden.
- 10 Die Polymerisation des ethylenisch ungesättigten Mono-  
mers bzw. der Mischung aus ethylenisch ungesättigten  
Monomeren erfolgt im allgemeinen bei einer Temperatur  
von 30 bis 100 °C, insbesondere bei einer Temperatur  
von 60 bis 95 °C. Wenn bei Überdruck gearbeitet wird,  
15 können die Reaktionstemperaturen über 100 °C ansteigen.

- Das ethylenisch ungesättigte Monomer bzw. das Gemisch  
aus ethylenisch ungesättigten Monomeren ist so auszu-  
wählen, daß die auf die oben beschriebene Art und Weise  
20 erhaltenen Bindemittel eine Hydroxylzahl von 0 - 100,  
vorzugsweise 0 - 80 und eine Säurezahl von 10 - 40,  
vorzugsweise 15 - 30 aufweisen.

- Aus den auf die oben beschriebene Art und Weise herge-  
25 stellten wäßrigen Bindemitteldispersionen kann der  
Fachmann wäßrige Lacke herstellen, die in dem oben  
beschriebenen Verfahren zur Herstellung von zweischich-  
tigen Lackierungen als Basislacke eingesetzt werden  
können. Dabei ist es unerheblich, ob es sich um ein  
30 Verfahren zur serienmäßigen Herstellung einer zwei-  
schichtigen Lackierung oder um ein Verfahren zur Her-  
stellung einer zweischichtigen Lackierung für Repara-  
turzwecke handelt.

- 35 In Stufe (3) des oben beschriebenen Verfahrens können  
im Prinzip alle für dieses Verfahren geeigneten

transparenten Decklacke, wie z.B. konventionelle transparente Decklacke auf Basis organischer Lösemit-  
tel, wäßrige transparente Decklacke oder transparente  
Pulverlacke verwendet werden.

5

Die erfindungsgemäß eingesetzten wäßrigen Basislacke  
können neben dem erfindungsgemäß eingesetzten Bindemit-  
tel noch weitere wasserverdünnbare Kunstharze, wie z.B.  
Aminoplastharze, Polyurethanharze, Polyacrylatharze,  
10 Polyesterharze usw. enthalten. Ein besonderer Vorteil  
der erfindungsgemäß eingesetzten wäßrigen Basislacke  
besteht darin, daß das erfindungsgemäß eingesetzte Bin-  
demittel mit vielen zusätzlich eingesetzten Bindemit-  
teln, wie z.B. Aminoplastharzen und Polyesterharzen gut  
15 verträglich ist.

Als Pigmente können die erfindungsgemäß eingesetzten  
Basislacke farbgebende Pigmente auf anorganischer  
Basis, wie z.B. Titandioxid, Eisenoxid, Ruß usw., farb-  
20 gebende Pigmente auf organischer Basis sowie übliche  
Metallpigmente (z.B. handelsübliche Aluminiumbronzen,  
Edelstahlbronzen ...) und nichtmetallische Effektpig-  
mente (z.B. Perlglanz bzw. Interferenzpigmente) enthal-  
ten. Die Pigmentierungshöhe liegt in üblichen Berei-  
25 chen. Die erfindungsgemäßen Basislacke enthalten vor-  
zugsweise mindestens ein Metallpigment und/oder ein  
nichtmetallisches Effektpigment.

Mit den erfindungsgemäßen wäßrigen Lacken können auch  
30 ohne Überlackierung mit einem transparenten Decklack  
qualitativ hochwertige Lackierungen hergestellt werden.

Die erfindungsgemäßen wäßrigen Lacke können auf belie-  
bige Substrate, wie z.B. Metall, Holz, Kunststoff oder  
35 Papier aufgebracht werden. Der Auftrag kann direkt  
erfolgen oder, wie in der Automobilindustrie üblich,

nach Aufbringen einer Elektrotauchgrundierung und eines Füllers.

Die erfindungsgemäßen wäßrigen Lacke können durch  
5 Spritzen, Rakeln, Tauchen, Walzen, vorzugsweise durch  
elektrostatisches und pneumatisches Spritzen appliziert  
werden. In den folgenden Beispielen wird die Erfindung  
näher erläutert. Alle Angaben zu Prozentsen und Teilen  
sind Gewichtsangaben, wenn nicht ausdrücklich etwas  
10 anderes angegeben wird.

1. Herstellung einer erfindungsgemäßen Bindemittel-  
dispersion

15 In einem Reaktionsgefäß mit Rührer, Innenthermometer,  
Rückflußkühler und elektrischer Heizung werden 178,5 g  
eines linearen Polyesters (aufgebaut aus dimerisierter  
Fettsäure (Pripor<sup>®</sup> 1013), Isophthalsäure und Hexandiol-  
20 1,6) mit einer Hydroxylzahl von 80 und einem zahlen-  
mittleren Molekulargewicht von 400 nach Zusatz von 20,8  
g Dimethylolpropionsäure und 7,4 g Trimethylolpropanmo-  
noallylether in 44,6 g N-Methylpyrrolidon und 80,9 g  
Methylethylketon gelöst. Danach werden bei 45 °C 90,7 g  
25 Isophorondiisocyanat zugegeben. Nach Abklingen der exo-  
thermen Reaktion wird langsam auf 80°C erwärmt. Es wird  
bei dieser Temperatur gehalten, bis der NCO-Gehalt  
1,8 % beträgt. Dann werden nach Abkühlen auf 50°C  
schnell hintereinander 14,9 g Triethylamin und 535,3 g  
30 deionisiertes Wasser zugegeben. Nach 15 Minuten wird  
dem gut dispergierten Harz ein Gemisch aus 7,6 g Amino-  
ethylethanolamin und 19,3 g deionisiertem Wasser zuge-  
setzt. Anschließend wird die Temperatur auf 60°C erhöht  
und das Methylethylketon im Vakuum abdestilliert. Die  
35 so erhaltene Dispersion weist einen Feststoffgehalt von  
34,3 Gew.% (60 min bei 130 °C) und einen pH-Wert von

8,0 auf.

514,7 g der oben hergestellten Polyurethanharzdispersion werden mit 277,7 g deionisiertem Wasser verdünnt.

- 5 Nach Erwärmen auf 85°C wird ein Gemisch aus 50,1 g Styrol, 50,1 g Methylmethacrylat, 37,5 g n-Butylacrylat und 37,5 g Hydroxyethylmethacrylat innerhalb von 3,5 Stunden langsam zugegeben. Mit Beginn der Zugabe dieser Mischung wird eine Lösung von 2,6 g t-Butylperoxyethyl-
- 10 hexanoat in 30 g Methoxypropanol innerhalb von 4 Stunden zugegeben. Anschließend wird so lange bei 85°C gehalten bis die Monomeren vollständig abreagiert sind. Gegebenenfalls wird Initiator nachgegeben. Schließlich wird gegebenenfalls angefallenes Koagulat abfiltriert.
- 15 Das Gewichtsverhältnis Polyurethanharz zu Acrylatmonomeren beträgt 1:1. Die so erhaltene Dispersion zeigt eine sehr gute Lagerstabilität und weist einen Feststoffgehalt von 34,8 Gew.% (60 min bei 130 °C) und einen pH-Wert von 7,2 auf.

20

## 2. Herstellung eines erfindungsgemäßen Basislackes

### 2.1 Herstellung einer Pigmentpaste

25

40 g einer handelsüblichen Aluminiumbronze (Aluminiumgehalt: 65 %) werden mit einem Gemisch aus 10 g Wasser, 10 g Butoxyethanol, 15 g eines handelsüblichen Hexamethoxymethylmelaminharzes und 70 g einer gemäß der

30 Lehre der WO 92/15405 hergestellten 31 Gew.-%igen Polyurethanharzdispersion angeteigt.

### 2.2 Herstellung des Basislackes

- 35 306 g der gemäß Punkt 1. hergestellten Bindemitteldispersion werden unter Rühren mit 5 g n-Methylmorpholin

und 79 g Butoxyethanol v rmischt.

Anschließend werden 250 g einer 3 %igen handelsüblichen Verdickerlösung auf Basis einer Polyacrylatdispersion unter Rühren zugegeben und mit N-Methylmorpholin auf einen pH-Wert zwischen 7,3 und 7,6 eingestellt. Dann wird die gemäß Punkt 2.1 hergestellte Pigmentpaste unter Rühren langsam zugegeben. Danach werden unter Rühren (ca. 800 U/min) 143 g Wasser langsam zugegeben. Schließlich wird mit Wasser auf eine Spritzviskosität von 30 s nach DIN 53211 eingestellt.

3. Herstellung einer Zweischichtlackierung unter Verwendung eines erfindungsgemäßen Basislackes

Der gemäß Punkt 2.2 hergestellte Basislack wird mit einer Fließbecherpistole auf ein mit einem handelsüblichen Elektrotauchlack und mit einem handelsüblichen Füller lackiertes Karosserieblech so aufgebracht, daß der 5 min bei 20 °C und 10 min bei 80 °C getrocknete Basislackfilm eine Trockenfilmdicke von etwa 15 µm aufweist. Auf den so getrockneten Basislackfilm wird ein handelsüblicher 2-Komponenten Klarlack überlackiert und 30 min lang bei 130 °C eingebrannt. Die Trockenfilmdicke der Klarlackschicht beträgt ca. 40 µm. Die so erhaltene Zweischichtlackierung weist einen ausgezeichneten Metalleffekt auf. Mehrere Tests nach der sogenannten Klebebandabrißmethode zeigen, daß die Haftung sowohl zwischen Basislackschicht und Klarlackschicht als auch die Haftung zwischen Füllerschicht und Basislackschicht ausgezeichnet ist. Um die Überlackierbarkeit mit einer Reparaturlackierung zu testen, wird der gemäß Punkt 2.2 hergestellte Basislack über die eingebrannte Zweischichtlackierung mit einer Fließbecherpistole so aufgebracht, daß der 5 min bei 20°C und 10



min bei 80°C getrocknet. Basislackfilm eine Trock-  
filmdicke von etwa 15 µm aufweist. Auf den so getrock-  
neten Basislackfilm wird dann ein 2-Komponenten-Klar-  
lack lackiert und 30 min lang bei 80 °C ausgehärtet.

- 5 Die so erhaltene Reparaturlackierung weist einen ausge-  
zeichneten Metalleffekt auf. Nach 240-stündiger Lage-  
rung bei 40°C und 95 bis 100 % Luftfeuchtigkeit zeigt  
die Lackierung sowohl ohne als auch mit überlackierter  
Reparaturlackierung nach einer Regenerationsphase von  
10 einer Stunde keine Blasen, Quellungen oder Vermat-  
tungen.

#### Vergleichsversuch

15

- Es wird, wie unter den Punkten 1 bis 3 beschrieben,  
verfahren mit der einzigen Ausnahme, daß anstelle der  
gemäß Punkt 1 hergestellten erfindungsgemäßen Bindemit-  
teldispersion eine äquivalente Menge der in Beispiel 1  
20 der EP-A-353 797 beschriebenen Bindemitteldispersion  
eingesetzt wird. Es werden Lackierungen erhalten, die  
eine unbefriedigende bis völlig unzureichende Stabili-  
tät gegen hohe Luftfeuchtigkeit aufweisen.

25

Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung einer zweischichtigen  
Lackierung auf einer Substratoberfläche, bei dem

5

(1) ein pigmentierter wäßriger Basislack auf die  
Substratoberfläche aufgebracht wird,

10

(2) aus dem in Stufe (1) aufgetragenen Basislack  
ein Polymerfilm gebildet wird,

15

(3) auf der so erhaltenen Basislackschicht ein  
transparenter Decklack aufgebracht wird und  
anschließend

(4) die Basislackschicht zusammen mit der Deck-  
lackschicht eingebrannt wird,

20

dadurch gekennzeichnet, daß der Basislack als Bin-  
demittel ein Polymer enthält, das erhältlich ist,  
indem in einer wäßrigen Dispersion eines Poly-  
urethanharzes, das ein zahlenmittleres Molekular-  
gewicht von 1.000 bis 30.000 aufweist und im sta-  
tistischen Mittel pro Molekül 0,05 bis 1,1 polyme-  
risierbare Doppelbindungen enthält, ein ethyle-  
nisch ungesättigtes Monomer oder ein Gemisch aus  
ethylenisch ungesättigten Monomeren in Gegenwart  
eines wasserunlöslichen Initiators oder einer  
Mischung aus wasserunlöslichen Initiatoren radika-  
lisch polymerisiert wird, wobei das Gewichtsver-  
hältnis zwischen dem Polyurethanharz und dem ethy-  
lenisch ungesättigten Monomeren bzw. dem Gemisch  
aus ethylenisch ungesättigten Monomeren zwischen  
1:10 und 10:1 liegt.

35

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Polyurethanharz Acrylat-, Methacrylat- und/oder Allylethergruppen als polymerisierbare Doppelbindungen enthaltende Gruppen enthält.
- 5
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Polyurethanharz anionisch ist und eine Säurezahl von 20 bis 60 aufweist.
- 10
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß als ethylenisch ungesättigte Monomere ein Gemisch aus
- 15
- (i) 40 bis 100 Gew.% eines aliphatischen oder cycloaliphatischen Esters der Acrylsäure oder Methacrylsäure, der weder Hydroxyl- noch Carboxylgruppen enthält oder eines Gemisches aus solchen Estern,
- 20
- (ii) 0 bis 30 Gew.% eines mindestens eine Hydroxylgruppe im Molekül tragenden ethylenisch ungesättigten Monomeren oder eines Gemisches aus solchen Monomeren,
- 25
- (iii) 0 bis 10 Gew.% eines mindestens eine Carboxylgruppe im Molekül tragenden ethylenisch ungesättigten Monomeren oder eines Gemisches aus solchen Monomeren,
- 30
- (iv) 0 bis 50 Gew.% eines von (i), (ii) und (iii) verschiedenen ethylenisch ungesättigten Monomeren oder eines Gemisches aus solchen Monomeren und
- 35
- (v) 0 bis 5 Gew.% eines ethylenisch polyungesättigten Monomeren oder eines Gemisches

aus solchen Monomeren,

eingesetzt werden, wobei die Summe der Gewichtsanteile von (i), (ii), (iii), (iv) und (v) stets 100 Gew.% ergibt.

- 5
- 10
- 15
- 20
- 25
- 30
- 35
5. Wäßrige Lacke, dadurch gekennzeichnet, daß sie als Bindemittel ein Polymer enthalten, das erhältlich ist, indem in einer wäßrigen Dispersion eines Polyurethanharzes, das ein zahlenmittleres Molekulargewicht von 1.000 bis 30.000 aufweist und im statistischen Mittel pro Molekül 0,05 bis 1,1 polymerisierbare Doppelbindungen enthält, ein ethylenisch ungesättigtes Monomer oder ein Gemisch aus ethylenisch ungesättigten Monomeren in Gegenwart eines wasserunlöslichen Initiators oder einer Mischung aus wasserunlöslichen Initiatoren radikalisch polymerisiert wird, wobei das Gewichtsverhältnis zwischen dem Polyurethanharz und dem ethylenisch ungesättigten Monomeren bzw. dem Gemisch aus ethylenisch ungesättigten Monomeren zwischen 1:10 und 10:1 liegt.
  6. Wäßrige Lacke nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß das Polyurethanharz Acrylat-, Methacrylat- und/oder Allylethergruppen als polymerisierbare Doppelbindungen enthaltende Gruppen enthält.
  7. Wäßrige Lacke nach Anspruch 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, daß das Polyurethanharz anionisch ist und eine Säurezahl von 20 bis 60 aufweist.
  8. Wäßrige Lacke nach einem der Ansprüche 5 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß als ethylenisch ungesättigt Monomere ein Gemisch aus

- 5 (i) 40 bis 100 Gew.% eines aliphatischen oder cycloaliphatischen Esters der Acrylsäure oder Methacrylsäure, der weder Hydroxyl- noch Carboxylgruppen enthält oder eines Gemisches aus solchen Estern,
- 10 (ii) 0 bis 30 Gew.% eines mindestens eine Hydroxylgruppe im Molekül tragenden ethylenisch ungesättigten Monomeren oder eines Gemisches aus solchen Monomeren,
- 15 (iii) 0 bis 10 Gew.% eines mindestens eine Carboxylgruppe im Molekül tragenden ethylenisch ungesättigten Monomeren oder eines Gemisches aus solchen Monomeren,
- 20 (iv) 0 bis 50 Gew.% eines von (i), (ii) und (iii) verschiedenen ethylenisch ungesättigten Monomeren oder eines Gemisches aus solchen Monomeren und
- 25 (v) 0 bis 5 Gew.% eines ethylenisch polyungesättigten Monomeren oder eines Gemisches aus solchen Monomeren,

eingesetzt werden, wobei die Summe der Gewichtsanteile von (i), (ii), (iii), (iv) und (v) stets 100 Gew.% ergibt.

30

9. Verwendung der wäßrigen Lacke nach einem der Ansprüche 5 bis 8 als Basislacke in einem Verfahren zur Herstellung von zweischichtigen Lackierungen auf Substratoberflächen, bei dem

35

- (1) ein pigmentierter wäßriger Basislack auf die

Substratoberfläche aufgebracht wird,

(2) aus dem in Stufe (1) aufgetragenen Basislack ein Polymerfilm gebildet wird,

5

(3) auf der so erhaltenen Basislackschicht ein transparenter Decklack aufgebracht wird und anschließend

10

(4) die Basislackschicht zusammen mit der Decklackschicht eingebrannt wird.

15

10. Verwendung der wäßrigen Lacke nach einem der Ansprüche 5 bis 8 zur Lackierung von Automobilkarosserien.

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

In. national Application No

PCT/EP 94/03824

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
 IPC 6 C08F290/14 C08F290/06 C08G18/67 C09D175/14 C09D151/08

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 6 C08F C08G C09D

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP,A,0 522 420 (HOECHST) 13 January 1993 see claims 1-5,7 see column 1, line 47 - column 2, line 4 see column 4, line 25 - line 48 see column 5, line 44 - column 6, line 4 see column 6, line 32 - line 57 see column 7, line 13 - line 53 see column 10, line 3 - line 42 ---	1-10
X	EP,A,0 183 119 (RESEM S.P.A.) 4 June 1986 see claims 1-7 see page 4, paragraph 4 - page 5, paragraph 2 see page 6, paragraph 4 see page 8, paragraph 5 - page 9, paragraph 1 see page 10, paragraph 7 - page 11, paragraph 2 --- -/-	1-8

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

## \* Special categories of cited documents:

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the international filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- \*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- \*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- \*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- \*A\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

9 March 1995

Date of mailing of the international search report

30.03.95

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
 NL - 2280 HV Rijswijk  
 Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
 Fax (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Van Puymbroeck, M

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

In. Application No  
PCT/EP 94/03824

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP,A,0 350 040 (PRESIDENZA DEL CONSIGLIO) 10 January 1990 see claims 1,2,6,7,11,12,14 see page 4, line 1 - line 21 see page 4, line 47 - page 5, line 23 ---	1-8
A	DE,A,40 10 176 (BASF LACKE) 2 October 1991 cited in the application see claims 1,5,6 see page 4, line 20 - line 57 ---	1
A	EP,A,0 098 752 (RESEM S.P.A.) 18 January 1984 see claims 1,2,7 see page 11, line 22 - page 13, line 9 see page 14, line 9 - line 14 ---	1
A	EP,A,0 401 565 (PPG INDUSTRIES) 12 December 1990 see claims 1,3,7-9,15 see examples 1,2 ---	1,9,10
A	EP,A,0 424 705 (BASF) 2 May 1991 see claims 1,13-15 see page 4, line 19 - page 6, line 12 see page 6, line 57 - page 7, line 33 -----	1

1

Form PCT/ISA/210 (continuation of second sheet) (July 1992)

page 2 of 2



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP 94/03824

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP-A-0522420	13-01-93	DE-A- 4122266	07-01-93
		AU-A- 1939292	07-01-93
		JP-A- 5194688	03-08-93
EP-A-0183119	04-06-86	JP-A- 61115926	03-06-86
EP-A-0350040	10-01-90	DE-D- 68918014	13-10-94
		DE-T- 68918014	22-12-94
		ES-T- 2059643	16-11-94
		JP-A- 2086610	27-03-90
		US-A- 5023294	11-06-91
DE-A-4010176	02-10-91	AT-T- 110749	15-09-94
		DE-D- 59102754	06-10-94
		WO-A- 9115528	17-10-91
		EP-A- 0521928	13-01-93
		ES-T- 2064096	16-01-95
		JP-T- 5501124	04-03-93
		US-A- 5334420	02-08-94
EP-A-0098752	18-01-84	JP-B- 6043476	08-06-94
		JP-A- 59030814	18-02-84
		US-A- 4497932	05-02-85
EP-A-0401565	12-12-90	AU-B- 612933	18-07-91
		AU-A- 5479990	24-01-91
		CA-A- 2016097	30-11-90
		CN-A- 1047685	12-12-90
		DE-D- 69016264	09-03-95
		JP-A- 3012461	21-01-91
		KR-B- 9310435	25-10-93
		US-A- 5071904	10-12-91
EP-A-0424705	02-05-91	US-A- 5169719	08-12-92
		AU-B- 635768	01-04-93
		AU-A- 6226490	11-04-91
		CA-A- 2021326	07-04-91
		JP-A- 3166212	18-07-91

Form PCT/ISA/210 (patent family annex) (July 1992)

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

In. ...ales Aktenzeichen

PCT/EP 94/03824

<b>A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES</b> IPK 6 C08F290/14 C08F290/06 C08G18/67 C09D175/14 C09D151/08		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK		
<b>B. RECHERCHIERTE GEBIETE</b> Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) IPK 6 C08F C08G C09D		
Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen		
Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)		
<b>C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN</b>		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	EP,A,0 522 420 (HOECHST) 13. Januar 1993 siehe Ansprüche 1-5,7 siehe Spalte 1, Zeile 47 - Spalte 2, Zeile 4 siehe Spalte 4, Zeile 25 - Zeile 48 siehe Spalte 5, Zeile 44 - Spalte 6, Zeile 4 siehe Spalte 6, Zeile 32 - Zeile 57 siehe Spalte 7, Zeile 13 - Zeile 53 siehe Spalte 10, Zeile 3 - Zeile 42 --- --/--	1-10
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div> <input checked="" type="checkbox"/> Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen         </div> <div> <input checked="" type="checkbox"/> Siehe Anhang Patentfamilie         </div> </div>		
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div> <p>* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :</p> <p>"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist</p> <p>"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist</p> <p>"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)</p> <p>"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht</p> <p>"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist</p> </div> <div> <p>"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist</p> <p>"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden</p> <p>"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist</p> <p>"Z" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist</p> </div> </div>		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche 9. März 1995		Absendedatum des internationalen Recherchenberichts 30.03.95
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax (+31-70) 340-3016		Bevollmächtigter Bediensteter Van Puymbroeck, M

Formblatt PCT/ISA/210 (Blatt 2) (Juli 1992)

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	EP,A,0 183 119 (RESEM S.P.A.) 4. Juni 1986 siehe Ansprüche 1-7 siehe Seite 4, Absatz 4 - Seite 5, Absatz 2 siehe Seite 6, Absatz 4 siehe Seite 8, Absatz 5 - Seite 9, Absatz 1 siehe Seite 10, Absatz 7 - Seite 11, Absatz 2 ---	1-8
X	EP,A,0 350 040 (PRESIDENZA DEL CONSIGLIO) 10. Januar 1990 siehe Ansprüche 1,2,6,7,11,12,14 siehe Seite 4, Zeile 1 - Zeile 21 siehe Seite 4, Zeile 47 - Seite 5, Zeile 23 ---	1-8
A	DE,A,40 10 176 (BASF LACKE) 2. Oktober 1991 in der Anmeldung erwähnt siehe Ansprüche 1,5,6 siehe Seite 4, Zeile 20 - Zeile 57 ---	1
A	EP,A,0 098 752 (RESEM S.P.A.) 18. Januar 1984 siehe Ansprüche 1,2,7 siehe Seite 11, Zeile 22 - Seite 13, Zeile 9 siehe Seite 14, Zeile 9 - Zeile 14 ---	1
A	EP,A,0 401 565 (PPG INDUSTRIES) 12. Dezember 1990 siehe Ansprüche 1,3,7-9,15 siehe Beispiele 1,2 ---	1,9,10
A	EP,A,0 424 705 (BASF) 2. Mai 1991 siehe Ansprüche 1,13-15 siehe Seite 4, Zeile 19 - Seite 6, Zeile 12 siehe Seite 6, Zeile 57 - Seite 7, Zeile 33 -----	1

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

II. Internationales Abkürzungen

PCT/EP 94/03824

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP-A-0522420	13-01-93	DE-A- 4122266 AU-A- 1939292 JP-A- 5194688	07-01-93 07-01-93 03-08-93
EP-A-0183119	04-06-86	JP-A- 61115926	03-06-86
EP-A-0350040	10-01-90	DE-D- 68918014 DE-T- 68918014 ES-T- 2059643 JP-A- 2086610 US-A- 5023294	13-10-94 22-12-94 16-11-94 27-03-90 11-06-91
DE-A-4010176	02-10-91	AT-T- 110749 DE-D- 59102754 WO-A- 9115528 EP-A- 0521928 ES-T- 2064096 JP-T- 5501124 US-A- 5334420	15-09-94 06-10-94 17-10-91 13-01-93 16-01-95 04-03-93 02-08-94
EP-A-0098752	18-01-84	JP-B- 6043476 JP-A- 59030814 US-A- 4497932	08-06-94 18-02-84 05-02-85
EP-A-0401565	12-12-90	AU-B- 612933 AU-A- 5479990 CA-A- 2016097 CN-A- 1047685 DE-D- 69016264 JP-A- 3012461 KR-B- 9310435 US-A- 5071904	18-07-91 24-01-91 30-11-90 12-12-90 09-03-95 21-01-91 25-10-93 10-12-91
EP-A-0424705	02-05-91	US-A- 5169719 AU-B- 635768 AU-A- 6226490 CA-A- 2021326 JP-A- 3166212	08-12-92 01-04-93 11-04-91 07-04-91 18-07-91

Formblatt PCT/ISA/210 (Anhang Patentfamilie)(Juli 1992)